

Мотырева А.С., Седунова И.Н., Анцыгин И.Н.

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ BIOPAC STUDENT LAB**

Motyreva A.S., Sedunova I.N., Antsygin I.N.

## **INSTRUMENTAL PROGRAM COMPLEX ON THE BASE OF BIOPAC STUDENT LAB SYSTEM**

*sasha2350@mail.ru*

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

*г. Екатеринбург*



**НОТБ-2014**

*Приведено описание инструментально-программного комплекса на основе системы Biopac Student Lab, который представляет собой набор принадлежностей для проведения электрофизиологических исследований и электронный блок обработки информации. Комплекс предназначен для проведения лабораторных работ в рамках дисциплин профессионального цикла направления подготовки 201000 «Биотехнические системы и технологии».*

*The instrumental and program system, which is a set of implements for electrophysiological study and electron block for data processing, is described. The system is designed for laboratory training in the disciplines of professional cycle in the framework of educational program "Biotechnical Systems and Technologies".*

Многофункциональный комплекс Biopac Student Lab предназначен для проведения электрофизиологических, психологических и других медицинских исследований в учебных целях (рис. 1). Комплекс включает широкий спектр методов исследования функционального состояния организма человека. Блок ВІОРАС, инструменты, компоненты и принадлежности разработаны в целях образования и не предназначены для постановки диагноза, лечения или профилактики болезни.

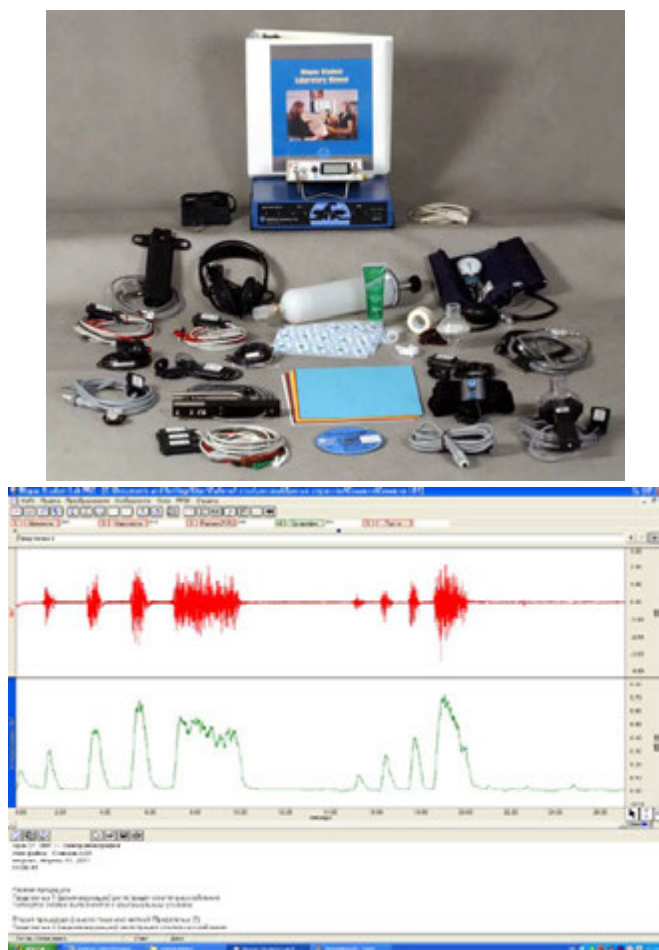


Рис. 1. Система Biopac Student Lab (слева) и программное обеспечение BSL

На основе системы Biopac Student Lab разработаны лабораторные практикумы по следующим дисциплинам: «Биофизические основы живых систем», «Социально-психологические аспекты биотехнических и медицинских технологий». Данные практикумы введены в учебный процесс и апробированы в 2011–2013 гг.

Рассмотрим подробнее лабораторные практикумы. Целью дисциплины «Биофизические основы живых систем» является знакомство с основными биофизическими закономерностями функционирования живого организма и изучение принципов регулирования функций в живом организме. В рамках этой дисциплины студенты выполняют следующие лабораторные работы:

- метод электромиографии;
- метод фотоплетизмографии;
- скорость нервной проводимости.

Электромиография – это разновидность диагностики, при которой регистрируются колебания биопотенциалов, которые возникают в мышце в момент ее возбуждения. Регистрируемые потенциалы улавливаются электродами. После усиления, они передаются на устройство, позволяющее визуализировать колебания потенциалов. Электромиограммы регистрируются при разнообразных функциональных пробах: в состоянии покоя, при тонических напряжениях и в состоянии произвольного сокращения мышц.

Плетизмография – это диагностический метод графического изучения кровенаполнения тканей в динамике. В основу плетизмографии заложен принцип изменения объема в измеряемом участке за счет динамического изменения количества крови. Объем тканей в течение короткого периода времени, затрачиваемого на исследование, является постоянной величиной, а объем крови, заполняющий орган постоянно изменяется, динамически повторяя фазы сердечного цикла. Эти изменения и отражает плетизмограмма. Плетизмограмма регистрируется в трех состояниях: в покое, с поднятой рукой, опыт с водой (рука опускается в емкость с холодной водой).

Изучение скорости нервной проводимости является важной задачей биофизики, т.к. позволяет обнаружить отклонения в работе нервно-мышечного аппарата. При проведении электростимуляции используется постоянный по направлению импульсный электрический ток низкого напряжения и малой силы, импульсы различные по форме и продолжительности (рис. 2). Ответная реакция на это раздражение – сокращение мышечного волокна. Стимулирование нервов и мышц позволяет регистрировать их потенциалы действия и получать объективные количественные данные относительно скорости проведения импульса по нерву. Измерения скорости нервной проводимости отражают состояние нервных волокон.



Рис. 2. Лабораторная работа «Скорость нервной проводимости» и электростимулятор (справа)

Изучение дисциплины «Социально-психологические аспекты биотехнических и медицинских технологий» направлено на знакомство студентов с неинвазивными техническими методами исследования функций мозга и прикладной психофизиологии. Для данной дисциплины разработаны следующие лабораторные работы:

- метод электроэнцефалографии;
- электродермальная активность и полиграф;
- биологическая обратная связь.

Электроэнцефалография – это раздел электрофизиологии, изучающий закономерности суммарной электрической активности мозга, отводимой с поверхности кожи головы, и представляет собой неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга путем регистрации его биоэлектрической активности. Студенты регистрируют электроэнцефалограммы бодрствующего покоящегося человека с открытыми и закрытыми глазами, а также при решении различных тестов. Цель работы

состоит в распознавании и исследовании альфа, бета, дельта и тета ритмов зарегистрированной кривой.

Работа с полиграфом строится на анализе психофизиологических реакций, контролируемых вегетативной нервной системой. Особенностью протекания данных реакций является невозможность их сознательного контроля со стороны человека. Когда человек испытывает страх, удивление, радость, отвращение, гнев и другие подобные эмоции, полиграф со всей достоверностью сигнализирует нам об этом. В ходе лабораторной работы регистрируются изменения в частоте дыхания, частоте сердечных сокращений и сопротивлении кожи.

Изучение биологической обратной связи (БОС) представляет интересный биофизический эксперимент. Принцип БОС прост – для того, чтобы человек научился влиять на какой-то физиологический или биохимический процесс, он должен получать информацию о результатах своих действий. Аппаратура, используемая в лабораторной работе, действует как корректировщик, показывая человеку, в каком направлении меняется тот или иной процесс. В ходе лабораторной работы студенты регистрируют уровни возбуждения с помощью измерения частоты сердечных сокращений и электродермальной активности. Полученная информация обрабатывается на компьютере, после чего предоставляется пациенту в удобном для восприятия виде (рис. 3). Человек смотрит на экран монитора, отслеживая, в каком направлении меняются его физиологические процессы. Это весьма эффективный способ для контролирования уровня напряжения, достижения действительного расслабления.

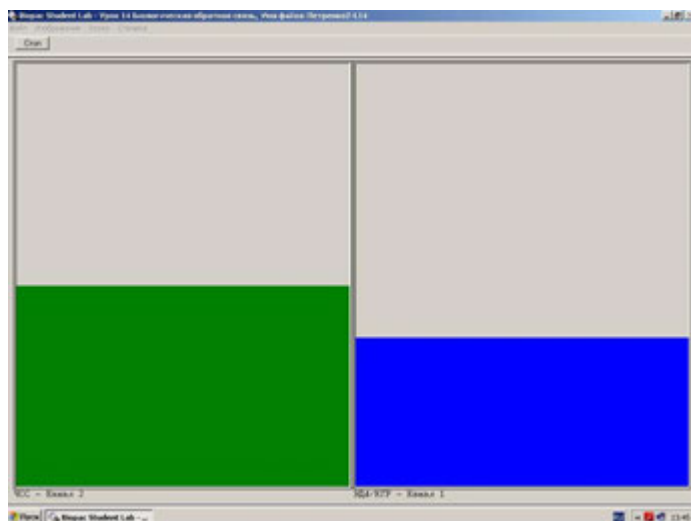


Рис. 3. Лабораторная работа «Биологическая обратная связь» и окно программы для визуализации данных (справа)

В процессе обучения на комплексе Biopac Student Lab студенты получают междисциплинарную подготовку в области фундаментальных вопросов и закономерностей функционирования живого организма, принципов регулирования функций в живом организме, а также вопросов практической психофизиологии.